

PAT-NO: JP404236490A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 04236490 A

TITLE: PRINTING METHOD FOR CREAM SOLDER

PUBN-DATE: August 25, 1992

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

SAEKI, TAKAHARU

KOMAZAWA, TSUNEAKI

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

COUNTRY

FURUKAWA ELECTRIC CO LTD:THE

N/A

APPL-NO: JP03018411

APPL-DATE: January 18, 1991

INT-CL (IPC): H05K003/34, B41F015/08 , H05K003/12

ABSTRACT:

PURPOSE: To accurately and effectively transfer a cream solder to a circuit board as a printing pattern and to shorten a tact time required for printing one circuit board by reducing a printing plate separating speed until the board and a mask are completely separated from the plate, smaller than the plate separating speed after the separation is completed.

CONSTITUTION: Cream solder is squeezed on the upper surface of a mask M by a spatula in a state that all positions to be printed of a circuit board W are brought into close contact with the mask M to be printed on the board W. Then, the mask M and the board W are separated from a printing plate. As a result, the squeezing speed of the solder and the plate separating speed can be

individually controlled. Then, the squeezing speed is set faster, the plate separating speed is set small until the plate is completely separated, and set large after the separation is completed thereby to accurately and effectively transfer a printing pattern and to shorten a tact time.

COPYRIGHT: (C)1992,JPO&Japio

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平4-236490

(43) 公開日 平成4年(1992)8月25日

(51) Int.Cl. ⁵	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 5 K 3/34		H 9154-4E		
B 4 1 F 15/08	3 0 3	E 7008-2C		
// H 0 5 K 3/12		A 6736-4E		

審査請求 未請求 請求項の数1(全18頁)

(21) 出願番号 特願平3-18411

(22) 出願日 平成3年(1991)1月18日

(71) 出願人 000005290

古河電気工業株式会社

東京都千代田区丸の内2丁目6番1号

(72) 発明者 佐伯 敬治

東京都千代田区丸の内2丁目6番1号 古河電気工業株式会社内

(72) 発明者 駒沢 恒明

東京都千代田区丸の内2丁目6番1号 古河電気工業株式会社内

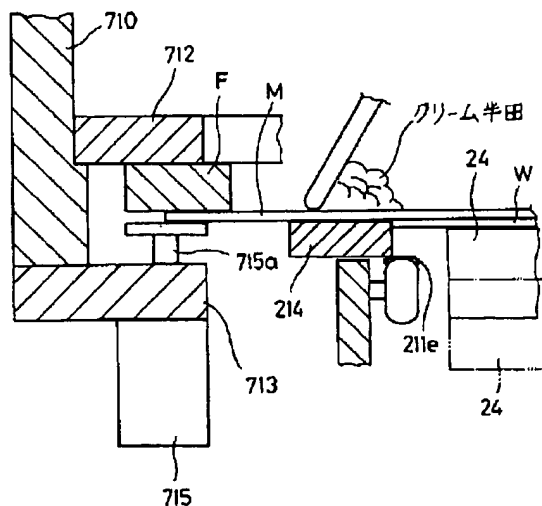
(74) 代理人 弁理士 長門 侃二

(54) 【発明の名称】 クリーム半田の印刷方法

(57) 【要約】

【構成】 回路基板Wの、印刷すべき全箇所をマスクMに密着させた状態で、マスクMの上面を、へら82でクリーム半田をスキージングさせてクリーム半田を回路基板Wに印刷した後、マスクMと回路基板Wを版離れさせ、回路基板WとマスクMの版離れが完了するまでの版離れ速度を、版離れ完了後の版離れ速度より小に設定した。

【効果】 版離れが完了するまでの版離れ速度を、版離れ完了後の版離れ速度より小に設定することにより、クリーム半田をマスクMの印刷パターン通りに正確、かつ、確実に回路基板Wに転写することができ、しかも生産効率がよい。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 印刷パターンが穿孔されたマスクに回路基板の印刷すべき全箇所を密着させ、この密着させた状態でマスクの上面を、へらでクリーム半田をスキージングさせることによりクリーム半田を回路基板の所要箇所に印刷した後、回路基板をマスクから版離れさせ、回路基板とマスクの版離れが完了するまでの版離れ速度を、版離れ完了後の版離れ速度より小に設定したことを特徴とするクリーム半田の印刷方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、クリーム半田の印刷方法に関し、特に、回路パターンが形成された回路基板の、電子部品等を表面実装する所要の箇所にクリーム半田を印刷する方法に関する。

【0002】

【従来の技術】回路パターンが形成された回路基板の所要箇所にクリーム半田を印刷する従来の方法としては、図23および図24に示すように、印刷パターンが穿孔されたステンレス板等の薄板マスク1と回路基板2を、0.2～0.5mm程度離間させた状態、すなわち、オフセットさせた状態で、マスク1と回路基板2の正確な位置だしを行い、次いで、マスク1の上面のクリーム半田4をへら（スキージ）3で扱き（スキージングし）、スキージ3の移動と共にクリーム半田4をマスク1の開口部を通して回路基板2上に押し出すことにより、印刷パターンを回路基板2に転写する方法が一般的である。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】この従来の印刷方法は、スキージ3がマスク1を押圧しながら移動するとき、押圧している箇所においてのみ、マスク1と回路基板2が接触しているだけで、その前後は離間している（図24参照）。このため、スキージ3の移動方向の前側にあるクリーム半田4がスキージ3からの押圧力により、マスク1と回路基板2とが未だ接触していない位置において、マスク1の開口部からしみ出し、その結果、クリーム半田4がマスク1の裏面に回り込み、クリーム半田の正確な転写ができないという問題が生じている。特に、最近の微細化した回路パターンにおいては、このクリーム半田のしみは致命的な問題を生じる。この問題を解決するために、クリーム半田4の粘度を上げると、クリーム半田4が開口部にうまく入らない等の問題が生じる。

【0004】また、従来の印刷方法では、スキージ3がマスク1を押圧しながら移動し、スキージ3が通り過ぎた後の、マスク1と回路基板2とが版離れする際に、マスク1の開口部に押し込まれたクリーム半田が回路基板2側に転写されることになるが、マスク1と回路基板2とが版離れする際の版離れ速度が早すぎるとクリーム半田の一部または全部が開口部に残存し、クリーム半田が

確実に転写されないという問題が生じる。これは、版離れ速度がスキージ3の移動速度に直接依存するために生じる問題である。すなわち、クリーム半田4が所望の印刷パターン通りに回路基板2側に転写されるためには、版離れ時における、マスク1の開口部に刷り込まれたクリーム半田と回路基板2の間の接着力が、開口部の周縁とクリーム半田の間に生ずるずり抵抗力より大である必要がある。後者のずり抵抗力は、クリーム半田のずり速度の関数であり、ずり速度が大である程大きくなる。従って、版離れ時にクリーム半田をマスク1の開口部から抜いて回路パターン通りに確実に転写するには、スキージ3の移動速度を低く設定せざるを得なかった。スキージ速度を小に設定すると、装置のタクトタイムが大きくなってしまい好ましくない。

【0005】本発明は、このような問題点を解決するためになされたもので、クリーム半田を印刷パターン通りに正確、かつ、確実に回路基板に転写することができ、しかも、一枚の回路基板の印刷に要するタクトタイムの短縮を図ったクリーム半田の印刷方法を提供することを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】上記した目的を達成するために、本発明においては、印刷パターンが穿孔されたマスクに回路基板の印刷すべき全箇所を密着させ、この密着させた状態でマスクの上面を、へらでクリーム半田をスキージングさせることによりクリーム半田を回路基板の所要箇所に印刷した後、回路基板をマスクから版離れさせ、回路基板とマスクの版離れが完了するまでの版離れ速度を、版離れ完了後の版離れ速度より小に設定したことを特徴とするクリーム半田の印刷方法が提供される。

【0007】

【作用】本発明のクリーム半田の印刷方法においては、回路基板とマスクとを密着させた状態でクリーム半田の印刷が行われる。そして、回路基板の印刷すべき全箇所の印刷が終了した時点でマスクと回路基板の版離れをさせる。この結果、クリーム半田のスキージング速度と版離れ速度とを個別に制御することが出来るようになり、それぞれ所望の速度に設定することができる。そこで、スキージング速度は早く、版離れ速度は、版離れが完全に完了するまでは小に、完了後は大に設定することにより、印刷パターンの転写を正確、かつ、確実に行うことができ、しかも、タクトタイムの短縮が図られる。

【0008】

【実施例】以下に、本発明の実施例を添付図面に基づいて説明する。図1ないし図5は、本発明のクリーム半田の印刷方法が適用される印刷装置の主要部を示し、図1は平面図、図2および図3は正面図、図4は左側面図、図5は右側面図である。

【0009】本発明の印刷装置は、回路基板のワークW

を装置内に搬入する入口コンベア10、入口コンベア装置10により搬入されたワークWを固定するチャック装置20、ワークWをX-Y-Z-θ方向に移動させるトラバース装置30、マスクMを固定するマスク固定装置70、マスクM上のクリーム半田をワークWに印刷するスキージング装置80、クリーム半田が印刷されたワークWを装置外に搬出する出口コンベア装置90等から構成されている。

【0010】入口コンベア装置および出口コンベア装置

入口コンベア装置10は、固定フレーム11および移動フレーム12を備えており、これらは平行してワークWの搬入方向に延出している。移動フレーム12は、ハンドル15（図2）を手動操作することにより回転駆動されるボールねじ13およびガイドバー14（図1）に案内されて幅方向に移動可能であり、ワークWの幅に合わせて固定フレーム11と移動フレーム12の間隔を調節することができる。各フレーム11、12には、モータ16で駆動され、ローラ19a、19b、19c間に掛回されたゴム製の無端ベルトからなるコンベア18を備えている（図2）。ワークWの両側端縁をコンベア18に載置し、モータ16を作動させると、ワークWは装置内に搬入される。

【0011】出口コンベア装置90も、基本的には入口コンベア装置10と同じように構成されており、固定フレーム91および移動フレーム92を備えている。これらのフレーム91、92は平行してワークWの搬出方向に延出している。移動フレーム92は、ハンドル95（図3）を手動操作することにより回転駆動されるボールねじ93およびガイドバー94（図1）に案内されて幅方向に移動可能であり、ワークWの幅に合わせて固定フレーム91と移動フレーム92の間隔を調節することができる。各フレーム91、92には、モータ96で駆動され、ローラ99a、99b、99c間に掛回されたゴム製の無端ベルトからなるコンベア98を備えている（図3）。後述するトラバース装置30から受け渡されたワークWは、その両側端縁がコンベア98上に乗せられて、装置外に搬出される。

【0012】トラバース装置

次に、トラバース装置30について説明する。このトラバース装置30は、後述するチャック装置20を載置し、入口コンベア装置10により搬入されたワークWをチャック装置20に把持させた状態でX-Y-Z-θ方向に移動して、ワークWを、入口コンベア装置10から受け取る受取位置、スキージング装置70によりクリーム半田を印刷する位置、印刷を終えたワークWを出口コンベア装置90に受け渡す受渡位置等に移動させる。また、X-Y-Z-θ方向にワークWを移動させることにより、ワークWとマスクMの基準位置を合致させ、ワークWの位置決めを正確に行う。

【0013】より具体的には、まず、トラバース装置30

0は、印刷装置の基台6に敷設され、ワークWの搬入・搬出方向（X方向）に平行して延びる2本のガイドレール31、31を備えている。ガイドレール31、31上には、ベアリング装置31a、31aを介してX軸移動台32がX方向に移動可能に載置されている。この移動台32は、サーボモータ32aおよびこれに回転駆動されるボールねじ32bによりX方向位置を正確に位置出しされて移動する。移動台32の基準位置および両端極限位置は、図示しないセンサにより検出される。

【0014】X軸移動台32は、平面視でY軸方向（X軸に直交する方向）に長辺を有する矩形状をなし、この移動台32の上面にY軸方向に延びるガイドレール33、33が敷設されている。ガイドレール33、33上には、ベアリング装置33a、33aを介してY軸移動台34がY方向に移動可能に載置されている。この移動台34も、サーボモータ35aおよびこれに回転駆動されるボールねじ35bによりY方向位置を正確に位置出しされて移動する。Y軸移動台34の基準位置および両端極限位置も、図示しないセンサにより検出される。

【0015】Y軸移動台34には、矩形のY軸テーブル36が載置・固定されており、このY軸テーブル36の上面には、リング状のベアリング受け37が固設され、このベアリング受け37に支持されたリングベアリング38を介し、Y軸テーブル36に対し、その中心軸周りに相対回転可能に回転テーブル40が取り付けられている（図6、7）。回転テーブル40も矩形の板体であり、その中心に上述のリングベアリング38を嵌装する丸穴40aが形成され、この丸穴40aに嵌装されたリングベアリング38は、ベアリング押さえ38aにより保持されている。回転テーブル40は、後述する回転駆動装置50により駆動されてY軸テーブル36に対して相対回転することになる。

【0016】図8ないし図10は、Y軸テーブル36と回転テーブル40間に介装され、これらを相対回転させる回転駆動装置50の詳細構成を示す。Y軸テーブル36の側下面に、テーブル36より外方水平に延出するブラケット36aが固設されている。このブラケット36aには、駆動モータ（パルスモータ）52、およびこれに回転駆動されるボールねじ51が取り付けられる。より詳細には、ボールねじ51の軸線は、Y軸テーブル36の側縁に沿ってY方向に水平に配設され、その一端51aは、軸受58によって回転自在に軸支されている。ボールねじ51の他端51b近傍の軸受部51cは、軸受57により回転自在に軸支されている。この軸受57の構造を更に詳しく説明すると、軸受57は、軸受ブラケット57fの有底軸受穴に嵌合された組合せアンギュラ玉軸受57a、57bを備えており、この軸受57a、57bのインナレースは、カラー57cを介して、ボールねじ51に螺着させたナット57dにより、ボールねじ51に形成された段部51dに押圧されてい

る。一方、軸受57a、57bのアウタレースは、軸受穴に螺着させたレース押え57eにより軸受穴の底壁に押圧されている。従って、ボールねじ51は、このような軸受構造によって軸受57における軸方向のガタが発生しないように軸支されている。

【0017】ボールねじ51は、所謂予圧式のボールねじが使用され、ボールねじ51に刻設されたねじ部51eは、図示しないボールを介してシリンダ51fと螺合しており、シリンダ51fはブロック体53のねじ穴に嵌挿固定されている。このように、ボールねじ51が予圧式のものであるから、このボールねじ51とブロック

体53間でのバックラッシュも解消されている。

【0018】ボールねじ51の他端51bは、ヘリカルカップリング52bを介してパルスモータ52の出力軸52aと連結されている。従って、モータ52の回転はボールねじ51に直接伝達される一方、ボールねじ51とモータ52の出力軸52aとのY軸方向の位置ずれは、カップリング52bにより吸収される。ブロック体53の下端部は、その両側に配設された直線ローラガイド56、56に案内されてブラケット36a上をY軸方向に摺動できるようになっている。また、ブロック体53には、その上端面に開口する回転軸穴が穿設されており、この軸穴にボールベアリング54a、54aを介して回転軸54が回転自在に嵌合されている。

【0019】回転テーブル40の下面にも、ブラケット36aと対向して、テーブル40から外方水平に延出するブラケット40aが固設されている。このブラケット40aの下面には、回転テーブル40の中心を通り、該テーブルの一辺に平行な線上を往復動する直線クロスローラガイド55が取り付けられており、このクロスローラガイド55の下面に、上述した回転軸54の上端に一体に形成されたフランジ54bが固定されている。

【0020】上述のクロスローラガイド55、ベアリング54a、および、Y軸テーブル36と回転テーブル40間に介装されるリングベアリング38は、いずれもそのガタ（バックラッシュ）が生じないものを使用されており、Y軸テーブル36と回転テーブル40の、 θ 方向の相対回転位置制御を正確に行なうことができる。すなわち、パルスモータ52の回転は、ボールねじ51を介してブロック体53のY軸方向の直線運動に変換される。このとき、ブロック体53の移動に伴って、回転テーブル40の中心を通る前述した直線とボールねじ51の軸線がなす角度が変化するが、この角度変化は回転軸54の回転により吸収される。また、ブロック体53の移動に伴って、回転テーブル40の中心と、この中心を通る上記直線とボールねじ51の軸線の交点との間の距離も変化するが、この距離の変化は直線クロスローラガイド55の移動により吸収される。従って、パルスモータ52が回転すると、ボールねじ51がブロック体53をY軸方向に移動させ、このブロック体53の移動によ

り、回転テーブル40がその中心周りに（ θ 方向に）、パルスモータ52の回転に応じた角度だけ回転することができる。

【0021】ブロック体53の側壁には、クランク状に曲折された遮蔽板59a（図10）が取り付けられる一方、ブラケット36aの側壁には、3個の光スイッチ59b、59c、59dがそれぞれY軸方向に所定の間隔を置いて取り付けられている。これらの遮蔽板59aおよび光スイッチ59b、59c、59dにより、ブロック体53のY軸方向の基準位置および両極限位置への移動を検出することができる。また、パルスモータ52の出力軸52aには遮蔽円板52c（図9）が取り付けられ、Y軸テーブル36側には円板52cの回転角度を検出する光センサ52dが取り付けられている。これらの円板52cと光センサ52dにより、モータ52の回転角度を検出するためのエンコーダを構成し、前述した遮蔽板59aおよび光スイッチ59b、59c、59dと協働して回転テーブル40とY軸テーブル36との相対回転角度位置を正確に検出することができる。

【0022】回転テーブル40には、Z軸テーブル60が上下方向（Z軸方向）に移動可能に載置されている（図11）。このZ軸テーブル60には、後述するチャック装置20の移動コンベア装置21が取付けられておりと共に、Z軸テーブル60を回転テーブル40に対してZ軸方向に上下動させる4組のZ軸駆動装置62が、Z軸テーブル40の略四隅に配設されている。

【0023】各Z軸駆動装置62の詳細は、図11に示される。Z軸駆動装置62の電磁ブレーキ付きのステッピングモータ620は、Z軸テーブル60の下面に固設されており、その駆動軸620aをZ軸テーブル60の上面に突出させている。Z軸テーブル60には、モータ620の配設位置近傍に、ボールねじ621が軸受（組合せアンギュラベアリング）622を介して回転自在に、かつ、Z軸方向には移動不能に軸支されている。そして、ボールねじ621の上端621aがZ軸テーブル60の上方に、ねじ部621bが、回転テーブル40を貫通して下方にそれぞれ延出している。モータ620の駆動軸620aおよびボールねじ621の上端621aにはそれぞれ歯付きプリー624および625が固着されており、これらのプリー間には、歯付き無端ベルト626が巻回されている。一方、回転テーブル40には、円筒状のフランジナット623が固設されており、このフランジナット623に図示しないボールを介してボールねじ621のねじ部621bが螺合している。

【0024】なお、Z軸テーブル60の四隅に配設される各Z軸駆動装置62は、全て同じ形状、同じ性能のモータ620やボールねじ621を使用するので、各モータ620が同時に作動することにより、Z軸テーブル60は水平を保ちながら上下動することになる。すなわち、モータ620の作動により、モータ620の回転が

ベルト626を介してボールねじ621に伝達され、ボールねじ621の回転により、Z軸テーブル60が回転テーブル40に対して相対的に上下動することになる。

【0025】また、回転テーブル40に対するZ軸テーブル60のZ軸方向の基準位置および上下の極限位置は、各テーブル40、60に取り付けた、長さの異なる遮蔽板630a、630b、630cと、光スイッチ632a、632b、632cとからなるZ軸位置検出センサ63により検出される(図7、12)。さらに、4組のZ軸駆動装置62の内の一に、エンコーダ64が取り付けられている(図11)。より具体的には、ボールねじ621の上端に遮蔽円板641が、Z軸テーブル60に光スイッチ642がそれぞれ取り付けられ、遮蔽円板641に穿設されたスリットを通過する光を光スイッチ642が検出することによりボールねじ621の回転数が検出される。このエンコーダ64および上述したZ軸位置検出センサ63とにより、回転テーブル40に対向するZ軸テーブル60の正確なZ軸方向位置を検出することができる。

【0026】Z軸テーブル60には、高さ調整台65がテーブル60に対して上下方向(Z軸方向)に移動可能に載置されている(図6)。この高さ調整台65には、後述するチャック装置20のバックアッププレート装置24が固定されている。高さ調整台65とZ軸テーブル60間にはリフト装置66が介装されこのリフト装置66を作動させることにより高さ調整台65をZ軸テーブル60に対して相対的に上下動させる。

【0027】図6および図7は、リフト装置66の詳細構成を示している。Z軸テーブル60の四隅には、リフト装置66のガイドロッド67がそれぞれ立設され、このガイドロッド67は固定ボルト67cによりZ軸テーブル60に固定されている(図12参照)。この各ガイドロッド67の上端67aは、高さ調整台65を貫通して上方に延び、下端67bは、回転テーブル40を貫通して下方に延びている。そして、ガイドロッド67と高さ調整台65間にはブッシュ67dが介装され、このブッシュ67dは高さ調整台65に固設されている。一方、ガイドロッド67と回転テーブル40間にはブッシュ67eが介装され、このブッシュ67eは回転テーブル40に固設されている。Z軸テーブル60および高さ調整台65は、このガイドロッド67に案内されて水平状態を保ちながら円滑に上下移動することができる。

【0028】また、Z軸テーブル60の四隅には、上述のガイドロッド67の近傍の下面に、リフト装置66のエアシリンダ68がそれぞれ固設されており、この各エアシリンダ68の作動ロッド68aはZ軸テーブル60を貫通して上方に突出し、後述する高さ調整ボールねじ660の下端にそれぞれ接続されている。高さ調整台65の、前記エアシリンダ68に対応する各四隅には、高さ調整ボールねじ660が配設されており、このボール

ねじ660は、その下端が調整台65を貫通して下方に延び、前述した通り、作動ロッド68aに連結されている。また、ボールねじ660のねじ部は図示しないボールを介してフランジナット661に螺合しており、フランジナット661は、高さ調整台65に固設されている。そして、ボールねじ660の上端には、作業者の手操作によりボールねじ660を回転させるキャップ660aが取付けられている。

【0029】ボールねじ660の前記ねじ部と、エアシリンダ68の作動ロッド68aが接続される先端部との間には、歯付きプーリ662がそれぞれ取付けられており、これらのプーリ662は、これらに掛回される歯付き無端ベルト663により互いに連結されている。高さ調整台65の左右両側端縁中央の下面にローラ664が回転自在に取付けられており、ベルト663は、このローラ664により緊張され、適宜の張力が付与されている。従って、作業者がボールねじ660のキャップ660aの一つを回転させると、四隅のボールねじ660を同時に回転させることができ、ボールねじ660の回転により高さ調整台65が平行状態を保ちながらZ軸方向に移動して、Z軸テーブル60に対する高さ位置を調整することができる。この高さ調整により、後述するチャック装置20の、移動コンベア装置21に対するバックアッププレート装置24の高さ調整をすることができる。そして、エアシリンダ68を作動させると、バックアッププレート装置24を移動コンベア装置21に対する所定位置に上昇させることができる。

【0030】チャック装置

次に、回路基板のワークWをトラバース装置30上で固定するチャック装置20について説明する。まず、チャック装置20のバックアッププレート装置24について図13、14を参照して説明すると、このバックアッププレート装置24は、前述した通り高さ調整台65に載置固定されている。バックアッププレート装置24は、高さ調整台65の上面に固定される基盤240と、その上面に載置固定される上板242とを有している。基盤240は、平面視において略矩形状をなし、上板242も基盤240より一回り大きい矩形状をなし、その上面は、水平、且つ、所定の平面度に成形されている。このバックアッププレート装置24は、裏面に電子部品等が実装されていない、フラットな回路基板の表面にクリーム半田を印刷するためのもので、バックアッププレート装置24の上面形状は、クリーム半田を印刷するワークWの形状や種類に応じた適宜の形状に形成させることができる。

【0031】上板242の一端中央位置(入口コンベア装置10によりワークWが装置内に搬入される方向に関して、搬入手前側端の中央位置)に、矩形状のブラケット243が取付けられ、このブラケット243は、上板下面からワーク搬入方向に対向するように前方水平に延出

している。このブラケット243には、その上面に2連のエアシリンダ244が載置固定されている。このエアシリンダ244は、ハウジング内に平行して2組のシリンダとピストンを有しており、上板242の上記一端側に向けて作動ロッド244a、244aを延出させている。作動ロッド244aの先端には押圧板245が連結されており、この押圧板245は、上板242の上記一端に対向し、この一端縁に平行して配設されている。一方、上板242の他端中央位置には、ストッププレート246が、押圧板245に対向して、その上縁を上板242の上面より上方に突出させて固設されている。

【0032】バックアッププレート装置24の上板242には、後述するようにワークWが密着するようにして載置され、エアシリンダ244を作動させて、載置されたワークWを押圧板245とストッププレート246とによって挟んで、ワークWを固定する。次に、チャック装置20の移動コンベア装置21について、図1、図13ないし図16を参照して説明する。移動コンベア装置21は、前述した通りZ軸テーブル60に載置固定されており、入口コンベア装置10と同様に、X軸方向に互いに平行して配設される固定フレーム210と移動フレーム211とを備えている。移動フレーム211は、左右に配置されたハンドル212、212（図1）を手動操作することにより回転駆動されるボールねじ212a、212aに案内されて幅方向に移動可能であり、ワークWの幅に合わせて固定フレーム210と移動フレーム211の間隔を調節することができる。

【0033】固定フレーム210の上面には、ワークWの搬入方向に沿って固定ガイド210b、ワーク把持用の固定ガイド210aおよび固定ガイド210bがこの順に取付けられている。これらの固定ガイド210a、210bの内側縁（ワークW側の側縁）は固定フレーム210の側壁より内側に、後述するコンベア210eの幅方向略中央位置まで張り出している。ワーク把持用固定ガイド210aの長さは、この装置でクリーム半田が印刷されるワークWの最大の大きさを考慮して設定されている。固定フレーム210には、モータ210c（図1）で駆動され、ローラ210d（図16）に掛回されたゴム製の無端ベルトからなるコンベア210eを備えている。コンベア210eは、固定ガイド210a、210bの下面を舐めるように、これに近接して配設されている。

【0034】移動フレーム211の上面中央には、後述するクランプガイド214が配設され、このクランプガイド214の両側に、固定フレーム210側と同様の固定ガイド211bが、移動フレーム211の上面に取付けられている。この固定ガイド211bの内側縁（ワークW側の側縁）は移動フレーム211の側壁より内側に、後述するコンベア211eの幅方向略中央位置まで張り出している。移動フレーム211にも、モータ21

1c（図1）で駆動され、ローラ211d（図16）に掛回されたゴム製の無端ベルトからなるコンベア211eを備えている。コンベア211eもクランプガイド214、固定ガイド211bの下面を舐めるように、これらに近接して配設されている。

【0035】クランプガイド214は、固定フレーム210側の固定ガイド210aと同じ長さ、および形状をなし、断面矩形の長尺板体である。そして、クランプガイド214の下面外側縁に沿って垂下する接続板214aが固設され、クランプガイド214は、この接続板214aを介して後述する2組のクランプフローティング装置215（図13、15）に支持されている。

【0036】クランプフローティング装置215の詳細は図15、16に示されている。クランプガイド214の下方の、移動フレーム211の上端縁近傍の外壁左右対称位置にそれぞれブラケット211fが固設されており、各ブラケット211fは、外方（ワークWと反対側）に向って水平に延出して、その上面に上述の各クランプフローティング装置215が回転自在に取付けられている。

【0037】より具体的には、各クランプフローティング装置215は回転基台215aを備え、この回転基台215aは上面視矩形をなし、その中心部に下方に向かって突設させた回転軸215bを有している。そして、回転基台215aは、上述のブラケット211fの上面に、ベアリング215cを介して回転軸215bの回りに回転自在に取付けられている。回転基台215aの上面には、その中央にエアシリンダ215dが、その両側にガイドホルダ215e、215eが配設されている。エアシリンダ215dは、その作動ロッド215fを前述した接続板214aに向かってこれに垂直に突出させ、その突出端は接続板214aの中央位置でこれと接続されている。また、各ガイドホルダ215eからはガイドバー215gが接続板214aに向かってこれに垂直に突出して、その突出端を接続板214aに接続させている。従って、エアシリンダ215dは、両側のガイドバー215dに案内されてその作動ロッド215fによりクランプガイド214を垂直に、かつ、一定の押圧力でワークW側に押圧することになる。そして、2個のクランプフローティング装置215、215が各回転軸215bの回りに回転自在であることにより、クランプガイド214はX軸に対して僅かに傾斜することができる。これにより、クランプガイド214はワークWの端縁全域に密着してこれを押圧することが出来る。

【0038】チャック装置20は、バックアッププレート装置24の上面に載置されたワークWを上から押圧してその歪みを矯正する基板押圧装置26を備えている（図1、2、4、14参照）。この基板押圧装置26は、前述したワーク受取位置の上方に横架された移動梁260を備えており、この移動梁260は、その両端

が、Y軸方向に水平に平行して架設された2本のガイドレール261a、261bを摺動してY軸方向に移動可能であり、クランプ262a、262bによりY軸方向の所望の位置に固定される。

【0039】移動梁260の上面には、前記受取位置の中央に対応する位置にエアシリンダ263が固設され、その作動ロッド263aが移動梁260を貫通して下方に突出している。このエアシリンダ263の両側対称位置に、エアシリンダ263より所定距離間隔してガイドロッド264a、264bが配設され、その各下端は移動梁260を貫通して下方に延出している。エアシリンダ263の作動ロッド263aおよびガイドロッド264a、264bの各下端は、移動梁260の下方にこれと平行して配置される吊下梁265に連結されている。そして、この吊下梁265にはね266a、266bを介して押圧部材268が吊下されている。

【0040】マスク固定装置

次に、マスクMを固定するマスク固定装置70について、図1、3、5を参照して説明する。本発明に係る印刷装置は、マスク固定装置70を固定するフレーム71を備えており、このフレーム71はクリーム半田印刷位置において、左右両側にY軸方向に延びる横桁710、711を有しており、この横桁710、711に、マスク固定装置70のマスク固定上枠712および下枠713が水平に取付けられている。このマスク固定上枠712は、四周を板体で矩形に窓枠状に枠組みしたもので、これに後述するマスクフレームFを取付けたとき、マスクフレームFに取付けられたマスクMが上方に覗いている。マスク固定上枠712の下面712aはマスクフレームFの取付け基準面になっており、マスク固定上枠712はこの基準面を基準にして横桁710、711の所定高さ位置に取付けられている。

【0041】上述したマスク固定下枠713は、上枠712の下方に、上枠712に対して所定距離だけ離間させて横桁710、711に取付けられている。この下枠713も、上枠712と同じ形状を有しており、四周を板体で矩形に窓枠状に枠組みしたものである。マスク固定下枠713には、横桁710、711に沿う左右の枠板にそれぞれ3個のローラ714および2個のクランプシリンダ715がY軸方向に所定の間隔を存して取付けられている。ローラ714は、マスク固定上下枠712、713間に挿入されるマスクフレームFをマスク固定装置70の所定位置に案内する。クランプシリンダ715は、マスク固定下枠713の4隅の下面に取付けられ、その作動ロッド715aを下枠713を貫通させて上方に突出させている。このクランプシリンダ715は、作動時に作動ロッド715aを上方に伸長させ、上枠712と下枠713間に挿入されたマスクフレームFを上枠712に押圧してこれを固定する。

【0042】上述のように、クランプシリンダ715に

よりマスクフレームFを上枠712に押圧するので、より詳細には、図17に示すように、クランプシリンダ715の作動ロッド715aが、マスクフレームFの下面に貼着されたマスクMを押圧するので、マスクフレームFの上面は上枠712の下面712aに密着し、基準位置（上枠712の下面）に対するマスクMの位置が、安定して正確に位置だしされることになる。すなわち、作動ロッド715aとマスクフレームFの間に、マスクフレームFとマスクMとを固定するための貼着テープM1（図19）等が介在されても、マスクフレームFの位置だし、すなわち、マスクMの位置だしには何ら影響がなく、マスクMをマスクフレームFに貼着する際に、これらが適正に密着していれば、マスクMを正規位置に正しく位置だしすることができる。このため、本装置のマスク固定装置70により固定されたマスクMは、後述するように、クリーム半田を印刷するワークWに密着して、これらが片当たりすることにより生じるクリーム半田の滲み等の不都合が生じない。

【0043】前述した右側の横桁711には、マスク固定上枠712と下枠713間の中央高さ位置、かつ、これら上枠712、下枠713のY軸方向中央位置に、X軸方向クランプシリンダ716が取付けられている。このシリンダ716は横桁711の外側側壁面（マスクM取付け側と反対の側壁面）に取付けられており、その作動ロッド716aは横桁711を貫通してワークW側に突出している。一方、横桁710側には、マスク固定上枠712と下枠713間の中央高さ位置、かつ、これら上枠712、下枠713のY軸方向中央位置に関して前後対称位置2か所に、長さが調整可能なストッパ716bが取付けられている。X軸方向クランプシリンダ716を作動させて作動ロッド716aを伸長させると、上枠712と下枠713間に挿入されたマスクフレームFをストッパ716bに横方向（X軸方向）に押しつけてこれを固定することができる。上述したように、クランプシリンダ716でマスクフレームFを固定することにより、また、ストッパ716bの長さを調整することにより、マスクフレームFをX軸方向の所定位置に正確に位置出しすることができる。

【0044】上述のマスク固定上枠712には、その前枠712b（図5）にY軸クランプシリンダ718が取付けられている。一方、後枠712cには、その中央位置に関して左右対称位置2か所に、長さが調整可能なストッパ718aが取付けられている。Y軸方向クランプシリンダ718を作動させてその作動ロッド718aを伸長させ、上枠712と下枠713間に挿入されたマスクフレームFをストッパ718aに前後方向（Y軸方向）に押しつけてこれを固定する。上述したように、クランプシリンダ718でマスクフレームFを固定することにより、また、ストッパ718aの長さを調整することにより、マスクフレームFをY軸方向の所定位置に正

確に位置出しすることができる。

【0045】スキージング装置

マスク固定装置70の上方には、スキージング装置80がY軸方向に移動自在に配置される。このスキージング装置80の構成は、図1、3、5、17等々に示される。スキージング装置80は、移動テーブル81を有しており、このテーブル81はその両端下面に固設されて垂下する側壁81a、81bを備えている(図3)。各側壁81a、81bの下端が、前述したフレーム71の横桁710、711にY軸方向水平に敷設されたレールガイド81c、81dを摺動することにより、テーブル81は横桁710、711に沿ってY軸方向に移動可能である。図3において、右側の側壁81bには、前述のレールガイド81dおよび横桁711を跨ぐようにしてアーム81eが水平外方(ワークWと反対側)に突設されている。このアーム81eの先端にはボールナット81fが固着されている(図1)。一方、横桁711の外側壁には、ボールナット81fに螺合するボールねじ810が両端を軸受810a、810bに軸支されて回転自在に取付けられている。また、横桁711の外側壁には、このボールねじ810を回転駆動するパルスモータ811も固設されている。そして、モータ811を作動させてボールねじ810を正転または逆転させることにより、ボールナット81fが、従って、移動テーブル81がY軸方向に移動する。

【0046】スキージング装置80の移動テーブル81には、2組のスキージ82、83がフローティング押圧機構84、85を介して吊下されている(図5)。スキージ82はマスクM上のクリーム半田を、図5に示すY2方向にスキージングする場合に使用され、スキージ83は逆にY1方向にスキージングする場合に使用される。このように、使用されるスキージ82、83はスキージング方向に応じて異なり、各スキージ82、83はスキージング方向に傾斜して後述するフローティング押圧機構84、85に取付けられている。

【0047】フローティング押圧機構84、85は、何れも同じ構成をしているので、一方のみを説明するだけで、他方の説明は容易に類推することができるので、以下に、フローティング押圧機構84を説明することにする。フローティング押圧機構84は、スキージ82を首振り自在に吊下する吊下梁820、スキージ82を吊下梁820を介して所要の押圧力でマスクMに押し付けるエアシリンダ822、水平を保ちながら吊下梁820を上下方向に案内する2組のガイドバー824等から構成されている。

【0048】まず、吊下梁820は、スキージ82と略同じ幅を有し、剛性を有する板状をなし、Y軸方向に直交する方向(X軸方向)に配設されている。エアシリンダ822は、移動テーブル81の上面中央位置に固設され、その作動ロッド822aは、移動テーブル81を貫

通して下方に突出している。作動ロッド822aの突出端は上述の吊下梁820の中央部分に連結されている。そして、中央のエアシリンダ822を挟んで左右に所定距離だけ離間してガイドバー824がそれぞれ配設されている。このガイドバー824は、シリンダナット824aを介して上下動自在にテーブル81に取付けられ、その下端はテーブル81を貫通して下方に突出し、吊下梁820の対応する端部に連結されている。従って、エアシリンダ822の作動により作動ロッド822aが下方に伸長すると、吊下梁820は左右のガイドバー824、824に案内されて、水平状態を保持しながら下方に移動してマスクMに当接する。

【0049】スキージ82は、スキージ本体(へら部)82aと、これを保持するためのホルダ82bとから構成され、スキージ本体82aは、例えばテフロン樹脂からなり、マスクMに形成されるマスクパターン幅よりやや大きめの板状体である。ホルダ82bはスキージ本体82aと同じ幅を有する板状体であり、スキージ本体82aの上縁がホルダ82bに固着される。ホルダ82bの中央上壁には、上方に開口するY軸方向の断面がコ字状のブラケット82cが固設されている(図3、5)。一方、吊下梁820の中央位置に係止片820aが下方に突設され、この係止片820aはブラケット82cに嵌合して、Y軸方向にブラケット82cに固設されるピン82eにより回転自在に連結されている。従って、スキージ82はこのピン82e回りに左右に揺動自在である。

【0050】なお、吊下梁820は図18に示す左右のばね機構826によりホルダ82bを常時揺動を抑制する方向に付勢している。すなわち、吊下梁820からロッド826bが垂下し、このロッド826bの上端は吊下梁820に螺着されナット826cで固定されている。ロッド826bの下端はスキージ82のホルダ82bに穿設した孔82gを貫通して大径穴82fに挿入されている。そして、ロッド826bの下端には、ストッパナット826dが螺着されている。吊下梁820とホルダ82b間の、ロッド826bの外周にはばね826aが縮設されており、常時ホルダ82bを下方に押圧している。図18は、左右のばね機構がバランスしている状態を示し、ストッパナット826dと大径穴82fの穴底とがギャップgを存して離間している。従って、スキージ82がピン82e回りに揺動しようとするとき、ストッパナット826dと大径穴82fの穴底とが当接することにより、その揺動角が規制される。すなわち、スキージ82は、ギャップgに対応する角度(例えば、5°)だけ揺動することができる。

【0051】マスクMおよびワークWの基準位置検出装置

本発明に係る印刷装置には、トラバース装置30に載置され、チャック装置20に保持されたワークWの基準位

置を検出する基板認識用カメラ装置100およびマスク固定装置70に固定されたマスクMの基準位置を検出するマスク認識用カメラ装置102を備えている(図1, 2, 3, 6)。基板認識用カメラ装置100は装置フレームの所定位置に固設され、移動不可能である。一方、マスク認識用カメラ装置102は、Y軸テーブル36に取付けられたブラケット102aに装着される(図6)。従って、マスク認識用カメラ装置102は、X軸およびY軸方向にのみ移動可能であり、Z軸方向およびθ方向には移動不可能である。これらのカメラ装置は、

トラバース装置30をX-Y軸方向に移動させて、ワークWまたはマスクMに形成させた基準位置認識用の基準孔を検出し、ワークWおよびマスクMの、トラバース装置30が持つ基準位置に対する取付位置を認識するものである。

【0052】なお、クリーム半田印刷装置には、図示しない制御装置を備えており、作業者がマニュアル操作する操作盤からのスイッチオンオフ信号や、内蔵する記憶装置に記憶された所定の制御プログラムに従って、トラバース装置30やスキージング装置80等の作動を制御する。また、トラバース装置30の基準位置や、上述のカメラ装置100、102により検出されたワークWおよびマスクMの取付位置等を記憶している。

【0053】クリーム半田印刷手順

次に、以上のように構成されるクリーム半田印刷装置によりワークWにクリーム半田が印刷される手順を説明する。まず、前述した制御装置は、トラバース装置30の基準位置を既に記憶していると共に、トラバース装置30、マスク固定装置70、スキージング装置80等の各装置を待機状態にしている。また、入口コンベア装置10、出口コンベア装置90およびチャック装置20の移動コンベア装置21はいずれも、ワークWの大きさに合わせてそれらの固定フレームと移動フレーム間の間隔が調整されている。

【0054】次に、マスクMが準備される。図19はマスクフレームFにマスクMが取り付けられた状態を示す。マスクMには、印刷すべきクリーム半田の厚みに応じ、通常150~200μm程度の板厚のステンレス板が使用される。このマスクMをマスクフレームFの所定位置に貼着テープM1でマスクフレームFの下面に貼着される。なお、図19中、M2はマスクMに穿設された基準マーク(マスクMに2ヵ所設けられる)であり、M3はマスクMの開口部、すなわちマスクパターンを例示するものである。このようなマスクMを取りつけたマスクフレームFを、マスク固定装置70に装着固定する。すなわち、マスク固定上枠712と下枠713間に、ローラ714に乗せてマスクフレームFを装入する。次いで、図示しない操作盤の操作スイッチをオンにすると、クランプシリンダ715、716、718がそれぞれ作動してマスクフレームFをマスク固定装置70の所定位置に

クランプ固定する。

【0055】マスク固定装置70にマスクフレームFを取り付けた状態で、トラバース装置30をX-Y軸方向に移動させ、マスクMに付されてある基準マークM2(2ヵ所)をマスク認識用カメラ装置102により検出し、検出した各X-Y座標位置が制御装置に記憶される。そして、マスクMの上面に、所要量のクリーム半田を供給しておく。このクリーム半田はスキージング装置80の、待機状態にあるスキージ82(83)のスキージング方向前方に、マスクパターン幅より若干幅広にマスクMの上面に供給される。

【0056】以上で印刷装置の準備作業が完了するが、必要に応じて印刷装置全体を所定温度、温度範囲に調整された雰囲気内に設置し、クリーム半田に求められる最良の条件、すなわち、クリーム半田の組成や粘性を所要範囲内に調整された条件下でクリーム半田の印刷を行なうのがよい。更に必要に応じてクリーム半田の酸化を防止するために、窒素ガス等の不活性ガスを供給して不活性雰囲気中でクリーム半田の印刷を行なうのがよい。

【0057】上述のような準備作業が完了すると、入口コンベア装置10によりワークWを装置内に搬入させる。装置内に搬入されたワークWは、移動コンベア装置21に受渡され、固定フレーム210の固定ガイド210a、210b、移動フレーム211の固定ガイド211bおよびクランプガイド214に案内されながら、ワークWの両側端縁をコンベア210e、211eに載置させて移動コンベア装置21の中央位置、即ちワーク受取位置まで移送される。

【0058】ワークWがワーク受取位置に搬入されると、トラバース装置30のエアシリンダ68を作動させ、ガイドロッド67に案内させてバックアッププレート装置24を移動コンベア21に対する所定位置に上昇させる。この移動コンベア21に対する所定位置は、ボールねじ660の調整により予め調整されている(図6)。バックアッププレート装置24が上昇すると、その上板242がワークWをコンベア210e、211eから、図17に示す、前述した所定位置に持ち上げるようになる。この状態で、チャック装置20の上方に待機している基板押圧装置26(図2)が作動してワークWの反りを矯正する。より具体的には、基板押圧装置26のエアシリンダ263が作動してその作動ロッド263aが下方に突出され、押圧部材268がバックアッププレート装置24に載置されたワークWの上面を押圧する。このとき、吊下梁265と押圧部材268間にばね266a、266bが介在されるので、このばね266a、266bによりワークWは略一定圧力で押圧されることになる。従って、ワークWに反りがあると(図14に仮想線で示すワークW')、ワークWは押圧部材268に押圧されてバックアッププレート装置24の上板242に密着するようになる。これにより、ワークWの平

面度が確保される。

【0059】ワークWがバックアッププレート装置24の上板242に密着した状態で、チャック装置20が作動してワークWをチャック装置20に把持してこれに固定する。より詳細には、まず、バックアッププレート装置24のエアシリンダ244が作動して押圧板245がワークWの端面をストッププレート246側に押圧し、押圧板245とストッププレート246でワークWを挟持してワークWをX軸方向に固定する。次いで、移動コンベア装置21の2つのクランプフローティング装置215が作動してクランプガイド214がワークWを固定ガイド210a側に押圧し、クランプガイド214と固定ガイド210aでワークWを挟持してワークWをY軸方向に固定する。このように、チャック装置20によりワークWを固定することができると、基板押圧装置26のエアシリンダ263への作動圧の供給が停止され、作動ロッド263aが縮退して押圧部材268がワークWから離れ、待機位置に戻る。

【0060】なお、移動コンベア装置21の2つのクランプフローティング装置215は、前述した通り、それぞれ回転基台215aを備えているので、クランプガイド214はX軸に対して傾斜することができる。従って、ワークWの固定ガイド210a側の端面に対してクランプガイド214側の端面が相対的に傾斜していても傾斜した端面に対してクランプガイド214も傾斜してこれに密着し、ワークWの端面を垂直に、かつ、均一に固定ガイド210a側に一定圧力で押圧することができる。この結果、ワークWの基板寸法に製作誤差があっても、クランプガイド214はワークWの端面に片当たりすることがなく、完全にワークWの端面をクランプすることができる。

【0061】ワークWの固定が終わると、トラバース装置30がX-Y軸方向に移動して、ワークWに付けられている基準位置マーク(2ヵ所)のX-Y座標位置を基板認識用カメラ100により検出し、トラバース装置30の基準位置に対するワークWの相対基準位置が記憶される。制御装置は、前述したマスクMの基準位置と今回検出したワークWの基準位置とから、トラバース装置30のX-Y-θ軸方向の移動量を演算し、クリーム半田印刷位置におけるマスクMの基準位置とワークWの基準位置とが合致するように、ワークWをワーク受渡位置に移動させる。すなわち、ワークWのX軸方向への移動にはトラバース装置30のサーボモータ32aを作動させ、Y軸方向への移動にはサーボモータ35aを作動させる。そして、回転駆動装置50を作動してY軸テーブル36に対して回転テーブル40を回転させ、ワークWをθ方向に移動させる。このようにして、ワークWとマスクMとを互いの基準位置を合致させて重ね合わせることもできる。

【0062】ワークWがマスクMの基準位置に対応する

ワーク受渡位置に移動すると、Z軸駆動装置62のステッピングモータ620を作動させてZ軸テーブル60を、図17に示すようにワークWとマスクMとが密着するクリーム半田印刷位置まで上昇させて、その位置でクリーム半田の印刷が終了するまでその状態を保持する。本発明では、このようにワークWの全体を、或いはワークWの少なくとも印刷すべき全箇所をマスクMに密着させることが特徴である。そして、ワークWとマスクMとを密着させた状態でクリーム半田の印刷が実行される。なお、クリーム半田印刷位置は、ワークWのX軸方向の中心が、スキージ82(83)の中心(ピン8eの中心)と合致するように設定されている。

【0063】クリーム半田の印刷は、スキージング装置80を作動させて行なう(図5)。まず、フローティング押圧機構85のエアシリンダ832を作動させてスキージ83をマスクMの上面に当接するまで押し下げる。このとき、スキージ83はマスクMを所要の圧力で押圧している。一方、フローティング押圧機構84のエアシリンダ822は不作動であり、スキージ82はマスクMの上方の待機位置で待機している。この状態でパルスモータ811(図1)を作動させてボールねじ810を正転させると移動テーブル81は、図5に示すY1方向に移動し、これと共に、スキージ83がマスクMの上面に塗布されているクリーム半田をスキージングしながら移動する。スキージングされたクリーム半田はマスクMの開口部M3に入り込み、開口部M3に入り込んだクリーム半田は、マスクMの下面に密着するワークWに接触する(図20)。

【0064】スキージ83がマスクMの上面をY1方向に所定の位置(図5の仮想線で示すスキージ83の位置)まで移動すると移動テーブル81を停止させ、次いで、エアシリンダ832を不作動にしてスキージ83を上方待機位置に引き上げる。そして、テーブル81をY2方向に僅かに戻した後、今度はフローティング押圧機構84のエアシリンダ822を作動させてスキージ82をマスクMの上面に当接するまで押し下げる。このとき、スキージ82はマスクMを所要の圧力で押圧している。この状態でパルスモータ811を作動させてボールねじ810を逆転させると移動テーブル81は、図5に示すY2方向に移動し、これと共に、スキージ82が、マスクMの上面の、Y1方向にスキージングされたクリーム半田を今度はY2方向にスキージングしながら移動して、図5に実線で示す位置に戻る。このように、スキージ83およびスキージ82により2回に亘ってクリーム半田をマスクMの上面をスキージングするため、クリーム半田はマスクMの開口部M3に万遍なく入り込んでクリーム半田をワークWに正確に印刷させることができる。

【0065】クリーム半田をスキージングする場合には、クリーム半田をなるべく空気(酸素)に晒さないよ

うにした方が、クリーム半田の吸湿ないしは酸化防止の点でよい。本印刷装置では、上述のように、バックアッププレート装置24でワークWを下から支えながらマスクMとワークWとを密着させ、スキージ82(83)をマスクMの上面をワークWの搬入方向(X軸方向)に対して直角方向(Y軸方向)に、ワークWの幅に対して若干広めに移動させてクリーム半田を印刷するために、スキージ82(83)をマスクMのマスクパターンに合わせて必要最小限の範囲で往復動させればよく、クリーム半田の無駄なスキージングを回避してその吸湿および酸化が防止される。スキージ82(83)を往復動させる範囲は、パルスモータ811の作動範囲を前述の制御装置に記憶させておくことによって設定することも出来るし、リミットスイッチを設けて、移動テーブル81やスキージ82(83)の移動範囲を設定するようにしてもよい。

【0066】なお、スキージ82(83)は、前述したように、いずれもフローティング押圧機構84(85)により、ピン82e回りに揺動自在である。しかも、ワークWの中心はスキージ82(83)の中心と一致させている。従って、マスクMの上面、ワークWの印刷面、およびバックアッププレート装置24の上板242の平行度が狂ってこれらが水平状態になくスキージ82(83)の長手方向(X軸方向)に若干傾いていても(例えば、 $\pm 5^\circ$ 以内)、スキージ82(83)はピン82e回りに揺動してワークWの印刷面(マスクMの上面)に密着することができる。このため、マスクMには均等にスキージ82(83)から押圧力が掛かり、マスクMの開口部の全部に均一に適量のクリーム半田が入り込み、印刷むら等が防止される。

【0067】また、クリーム半田のスキージングは場合に依ってはY軸の一方方向に一回だけ(片道だけ)実施するだけでもよく、必要に応じてスキージ83、82を数回往復させるようにしてもよい。マスクMの全ての開口部M3にクリーム半田を塗り込んだ後は、後述するようにZ軸テーブル60を下方にゆっくりと下げ、マスクMとワークWを所要の版離れ速度で離反させる。この版離れ時にクリーム半田がマスクMの開口部M3からスムーズに抜けるには、図20に示すマスクMの開口部M3に塗り込まれたクリーム半田とワークWとの界面106に生ずる接着力、クリーム半田の凝集力、および開口部M3の側壁108とクリーム半田との間に生ずるずり抵抗力(剪断応力)との間に以下の関係が成立していなければならない。

【0068】 $\text{接着力} > \text{凝集力} > \text{ずり抵抗力}$

上述のずり抵抗力は、マスクMの板厚、クリーム半田の粘性等の関数である他、ずり速度の関数でもあり、ずり速度が速い程、ずり抵抗力は大になる。従って、マスクMの板厚、クリーム半田の粘性等が一定であれば、版離れが完了する迄の版離れ速度を所定値以下に制限してず

り速度を遅くする必要がある。ここに、版離れが完了する時点とは、マスクMの全ての開口部M3から離れてクリーム半田が全てワークW側に転写された時点の意味し、通常マスクMとワークWとが僅かに離隔した時点で版離れが完了する。

【0069】本発明の印刷装置では、上述した版離れ時の版離れ速度(Z軸テーブル60の下降速度)は以下のようにして制御される。前述した制御装置は、図21に実線で示されるような版離れ速度パターンを記憶しており、Z軸駆動装置62のステッピングモータ620を動作させてZ軸テーブル60を、ワークWを出口コンベア装置90を受け渡す位置まで下降させる間に、版離れ速度を次のように変化させる。まず、版離れが完了する時点 t_2 までは版離れ速度を所定速度 V_1 以下に制限する。そして、図21に示す t_1 時点は、版離れ速度がこの所定速度 V_1 に到達する時点を示し、Z軸テーブル60の下降開始から t_1 時点までは直線的に版離れ速度を増速させ、その後、 t_1 時点から t_2 時点間は上述の所定速度 V_1 に保持される。この所定速度 V_1 およびその所定速度 V_1 に到達するまでの時間 t_1 は、クリーム半田がマスクMの開口部3に残存せず、開口部M3に塗り込まれた全てのクリーム半田が完全にワークW側に転写することの出来る値に設定される。従って、所定速度 V_1 および所定速度 V_1 に到達するまでの時間 t_1 はマスクMの板厚、クリーム半田の粘性等に応じて設定される。

【0070】版離れが完了すると、Z軸テーブル60の下降速度を高めてもよいので、 t_2 時点から t_3 時点間は所定速度 V_2 まで増速され、この速度 V_2 が t_4 時点まで保持された後、減速して t_5 時点でZ軸テーブル60を前述の受渡位置で停止させる。所定速度 V_2 は適宜値に設定してもよいが、タクトタイムを考慮すると出来る限り大きい値に設定した方が有利である。

【0071】なお、版離れが完了するまでの版離れ速度は、上述のパターンに限定されず、種々の変形が考えられる。図21には所定速度 V_1 に到達するまでの速度増速割合を一点鎖線(P1)或いは破線(P2)で示すパターンで変化させてもよい。また、版離れが完了する時点 t_2 まで徐々に版離れ速度を増速する、点線(P3)或いは2点鎖線(P4)で示すパターンであってもよい。何れの場合にも、版離れ初期(t_1 時点に到達するまでの時間)において、版離れ速度を急激に増加させるのは好ましくない。本発明装置においては、上述のZ軸テーブル60を昇降させるZ軸駆動装置62として、速度制御が可能なステッピングモータ620を使用している。これを、仮にZ軸駆動装置62としてステッピングモータ620の代わりに通常のエアシリンダを使用したとしたら、このエアシリンダでは正確な版離れ速度の制御が困難であり、このエアシリンダに作動圧を供給すると、その供給開始時に、図22の破線で示すように、版

離れ速度が急激に立ち上がり、上述した版離れ初期（ t_1 時点に到達するまでの時間）において所定速度 V_1 を大きく超えてしまう。この結果、クリーム半田がマスク M の開口部 M_3 にその全部或いは一部が残存してクリーム半田の転写が行えない。重要なことは、前述の版離れ初期に版離れ速度が所定値 V_1 を超えないことであり、図 2 2 の太実線や細実線で示すように版離れ速度を所定値 V_1 に向けて滑らかに上昇させるのがよいが、クリーム半田の特性に依っては、図 2 2 の一点鎖線で示すように、前述の版離れ初期（ t_1 時点）が経過した後、版離れが完了する t_2 時点までに、版離れ速度が所定値 V_1 を多少超えることが許容される場合がある。

【0072】なお、Z 軸駆動装置 6 2 としては、Z 軸テーブル 6 0 の昇降速度が制御できるものであればよく、ステッピングモータ以外にも油圧モータ、エアモータ等を使用することができる。Z 軸テーブル 6 0 がワーク受渡位置に下降したら、チャック装置 2 0 のクランプを解除してワーク W を開放し、エアシリンダ 6 8 を不作動にしてバックアッププレート装置 2 4 を待機位置に下降させる。そして、移動コンベア装置 2 1 のコンベア 2 1 0 e, 2 1 1 e を作動させてワーク W を出口コンベア装置 9 0 に受渡し、装置外に搬出する。そして、トラバース装置 3 0 は次のワーク W を受け取るために、前述した受取位置に戻る。

【0073】以上で一枚のワーク W へのクリーム半田の印刷を完了したことになり、同じ動作が繰り返され、ワーク W にクリーム半田が順次印刷されていく。以上の印刷手順を前述の制御装置にすべて記憶させ全自動で作業を実施させることもできるし、作業者が操作盤を操作して順次各工程を実行させることも出来る。

【0074】

【発明の効果】以上詳述したように、本発明に依れば、印刷パターンが穿孔されたマスクに回路基板の印刷すべき全箇所を密着させ、この密着させた状態でマスクの上面を、へらでクリーム半田をスキージングさせることによりクリーム半田を回路基板の所要箇所に印刷した後、回路基板をマスクから版離れさせ、回路基板とマスクの版離れが完了するまでの版離れ速度を、版離れ完了後の版離れ速度より小に設定したことを特徴とする。

【0075】従って、クリーム半田のしみやずれが生じることなく、マスクの印刷パターンをワークに正確に転写することができる。そして、スキージ速度と版離れ速度を別々に制御することができるので印刷タクトタイムを短縮することができ、生産性の向上を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】図 1 は、本発明のクリーム半田の印刷方法が適用される印刷装置の上面図である。

【図 2】図 2 は、図 1 に示すクリーム半田印刷装置の左半部の正面図である。

【図 3】図 3 は、図 1 に示すクリーム半田印刷装置の右半部の正面図である。

【図 4】図 4 は、図 1 に示すクリーム半田印刷装置の左側面図である。

【図 5】図 5 は、図 1 に示すクリーム半田印刷装置の右側面図である。

【図 6】図 6 は、図 1 に示すクリーム半田印刷装置のトラバース装置 3 0 の詳細を示す部分断面正面図である。

【図 7】図 7 は、図 1 に示すクリーム半田印刷装置のトラバース装置 3 0 の詳細を示す上面図である。

【図 8】図 8 は、図 1 に示すクリーム半田印刷装置の回転駆動装置 5 0 の詳細を示す断面図である。

【図 9】図 9 は、図 1 に示すクリーム半田印刷装置の回転駆動装置 5 0 の詳細を示す上面図である。

【図 10】図 10 は、図 1 に示すクリーム半田印刷装置の回転駆動装置 5 0 の詳細を示す部分断面背面図である。

【図 11】図 11 は、図 1 に示すクリーム半田印刷装置の Z 軸駆動装置 6 2 の詳細を示す部分断面正面図である。

【図 12】図 12 は、図 1 に示すクリーム半田印刷装置のトラバース装置 3 0 の詳細を示す部分側面図である。

【図 13】図 13 は、図 1 に示すクリーム半田印刷装置のチャック装置 2 0 の詳細を示す上面図である。

【図 14】図 14 は、図 13 に示すチャック装置 2 0 のバックアッププレート装置 2 4 の詳細を示す正面図である。

【図 15】図 15 は、図 13 に示すチャック装置 2 0 のクランプフローティング装置 2 1 5 の詳細を示す斜視図である。

【図 16】図 16 は、図 13 に示すチャック装置 2 0 の移動コンベア装置 2 1 の詳細を示す断面図である。

【図 17】図 17 は、マスク M とワーク W とを密着させてクリーム半田を印刷する状態を示す、部分断面図である。

【図 18】図 18 は、図 13 に示すチャック装置 2 0 の基板押圧装置 2 6 の要部断面図である。

【図 19】図 19 は、マスクフレーム F にマスク M を取り付けた状態を示す要部の、部分断面斜視図である。

【図 20】図 20 は、クリーム半田がマスク M を介してワーク W に印刷される状態を説明するための、要部拡大断面図である。

【図 21】図 21 は、マスク M とワーク W の版離れ速度パターンを説明するための、版離れ速度の時間変化を示すグラフである。

【図 22】図 22 は、マスク M とワーク W の、好ましい版離れ速度の時間変化を示すグラフである。

【図 23】図 23 は、従来のクリーム半田の印刷方法を説明するための概念図である。

【図 24】図 24 は、従来のクリーム半田の印刷方法を

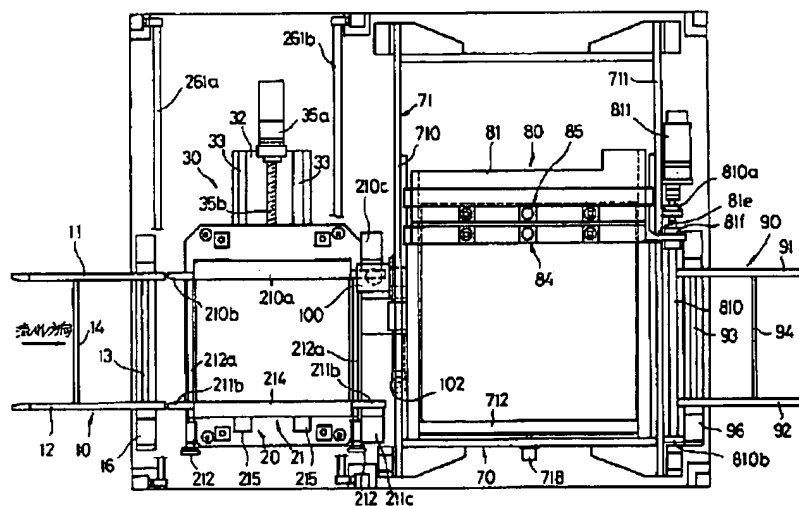
説明するための概念図の、要部拡大図である。

【符号の説明】

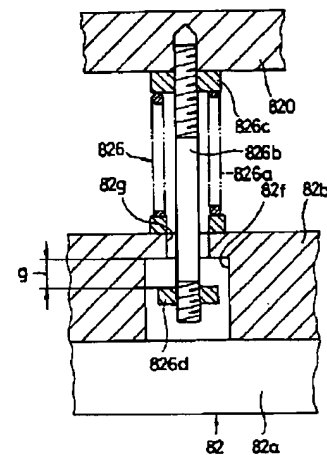
- 10 入口コンベア装置
- 20 チャック装置
- 21 移動コンベア装置
- 24 バックアッププレート装置
- 26 基板押圧装置
- 30 トラバース装置
- 32 X軸移動台
- 34 Y軸移動台
- 36 Y軸テーブル
- 40 回転テーブル
- 50 回転駆動装置
- 60 Z軸テーブル
- 62 Z軸駆動装置

- 65 高さ調整台
- 66 リフト装置
- 70 マスク固定装置
- 80 スキーミング装置
- 82, 83 スキージ (へら)
- 84, 85 フローティング押圧機構
- 90 出口コンベア装置
- 100 基板認識用カメラ装置
- 102 マスク認識用カメラ装置
- 10 215 クランプフローティング装置
- F マスクフレーム
- M マスク
- M3 マスクパターン (開口部)
- W ワーク (回路基板)

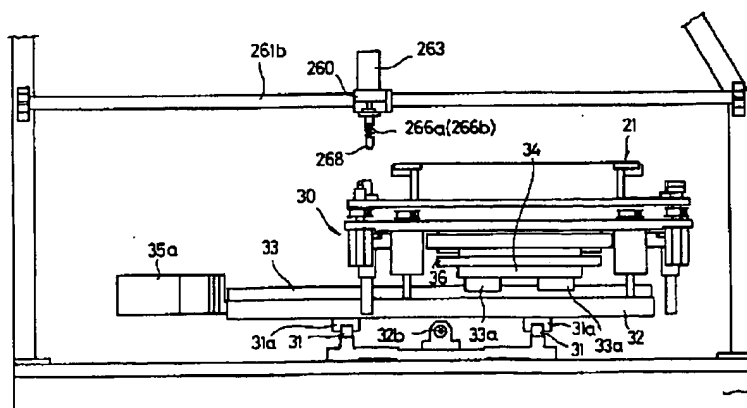
【図1】



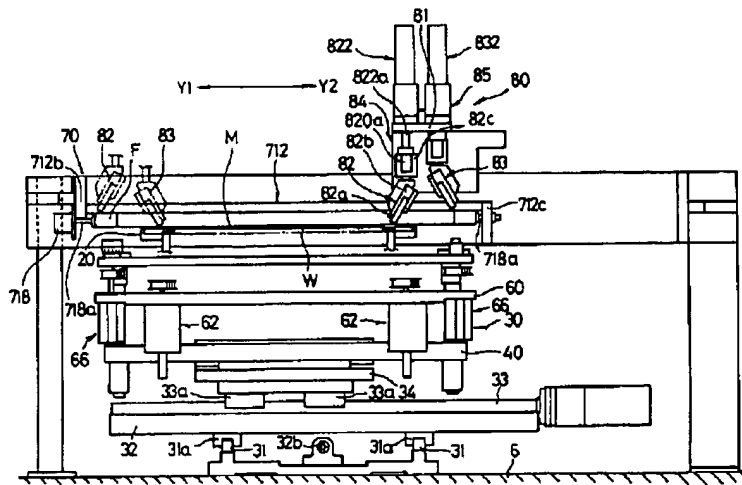
【図18】



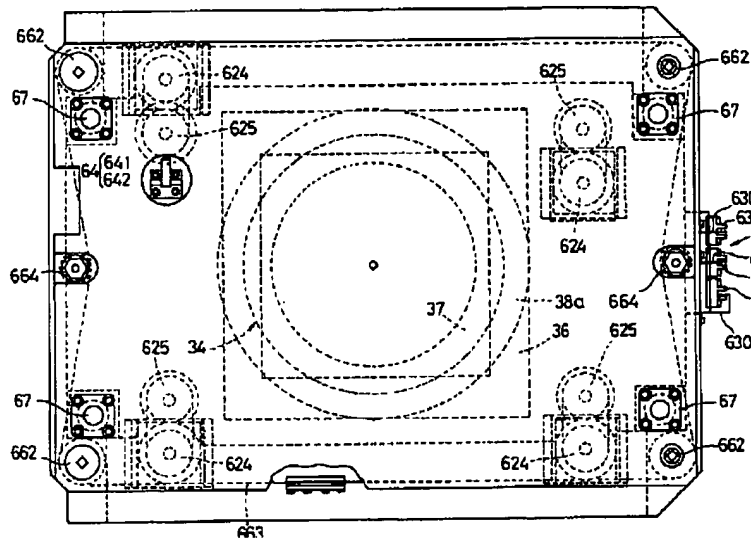
【図4】



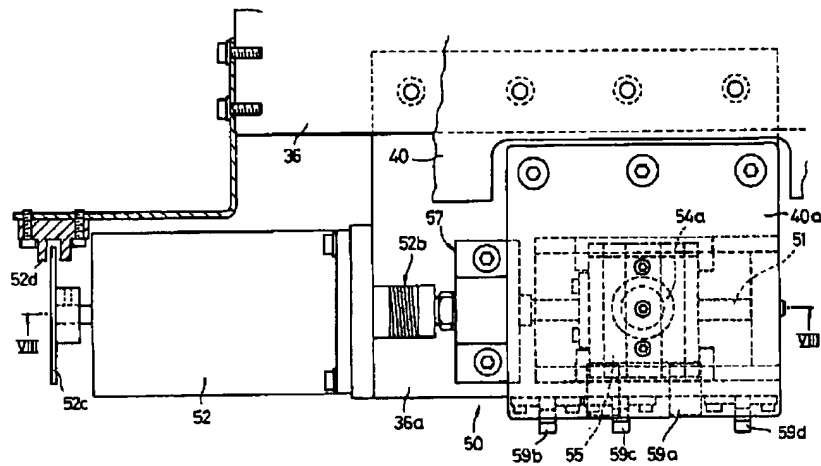
【図5】



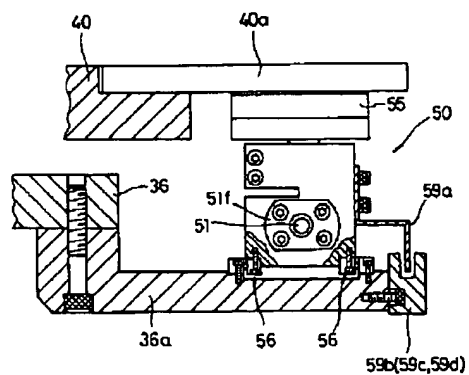
【図7】



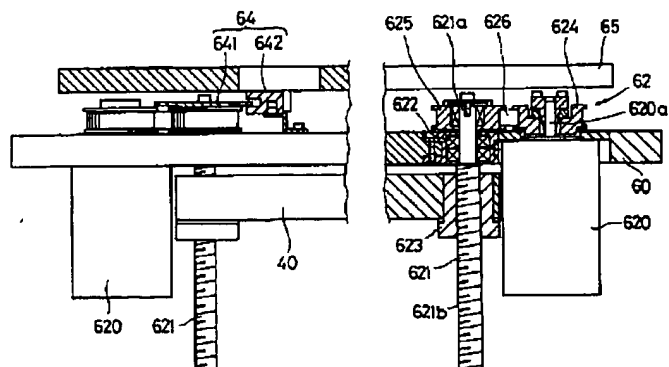
【図9】



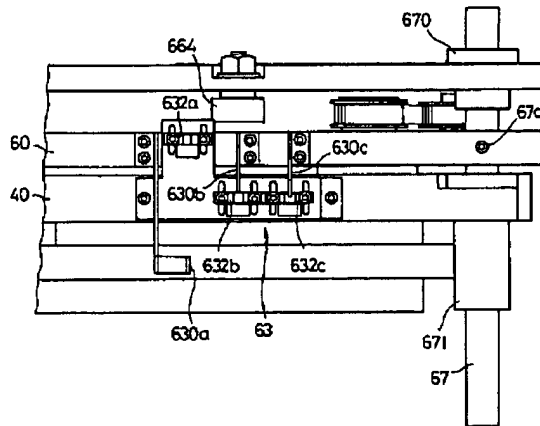
【図10】



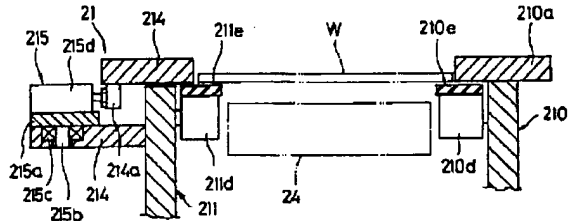
【図11】



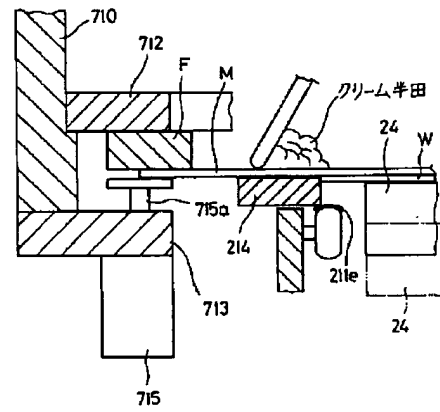
【図12】



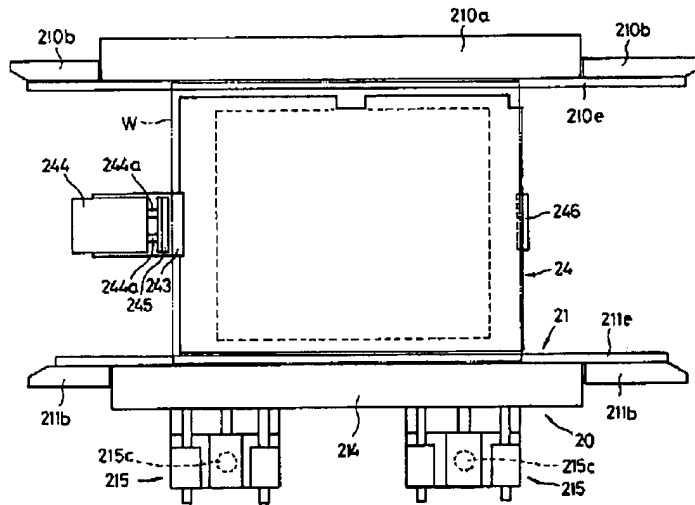
【図16】



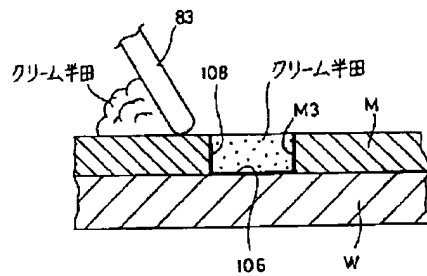
【図17】



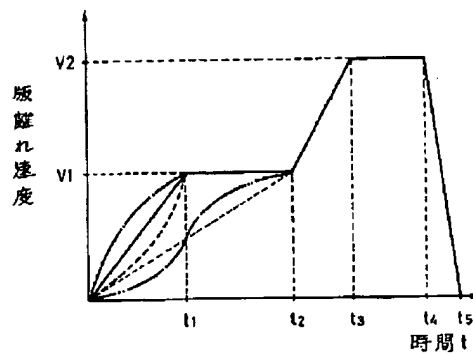
【図13】



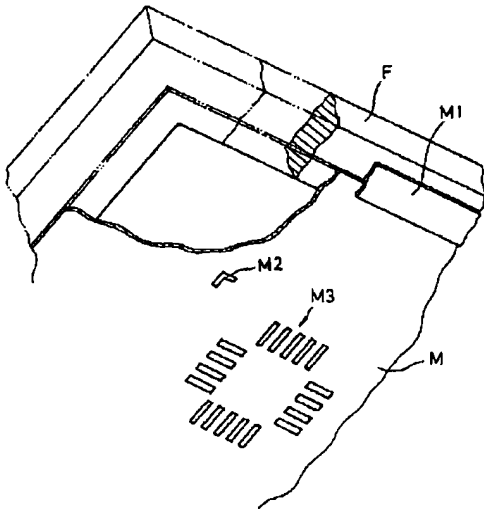
【図20】



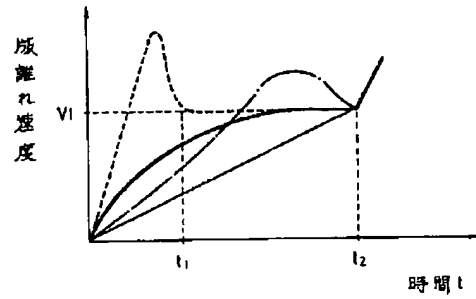
【図21】



【図19】



【図22】



【図23】

